PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number:

2003-254806

(43) Date of publication of application: 10.09.2003

(51)Int.Cl.

GO1F 1/684

G01F 1/692

(21)Application number: 2002-053390

(71)Applicant: CKD CORP

NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing:

28.02.2002

(72)Inventor: ITO AKIHIRO

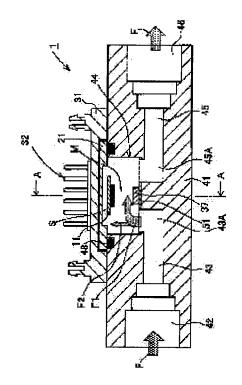
> SEKO YOSHITSUGU KITAGAWA AKIICHI KICHIJIMA HIDEKI

(54) THERMAL FLOWMETER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a thermal flowmeter capable of preventing a measurement output from drifting under pressure or temperature changes, and also capable of suppressing generation of discharge gas.

SOLUTION: In a thermal flowmeter 1, the base of a sensor board 21 comprises an alumina board 22. Since the strength of the sensor board 21 is enhanced, the sensor board 21 is hard to distort under the pressure of a fluid which is to be measured. Since the linear expansion coefficient of the alumina board 22 is close to that of a measurement chip (silicon wafer) 11, the sensor board 21 is hard to distort under the effect of temperature. Thus, drifting in-measurement output under the effect of pressure and temperature is prevented. Further, since the alumina board 21 is hard to discharge gas, the thermal flowmeter 1 can be used for such apparatus as rejects discharge gas.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.02.2004

Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開發号 特開2003-254806

(P2003-254806A)

(43)公開日 平成15年9月10日(2003.9.10)

(51) Int.CL? G01F

1/684 1/692

FΙ

GOIF 1/68 ラーーヤ2ード(参考)

101A 2F035

101B

104A

審査商求 未商求 請求項の数2 OL (全9頁)

(21)出願番号

特顯2002-53390(P2002-53390)

(71)出願人 000106760

(22)出願日

平成14年2月28日(2002.2.28)

織別記号

シーケーディ株式会社

愛知県小牧市広畴二丁目250番池

(71) 出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

愛知界名吉屋市西区則此新町 3 丁目 1 番36

号

(72)発明者 伊聯 彰浩

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

一ディ株式会社内

(74)代理人 100097009

弁理士 富澤 孝 (外2名)

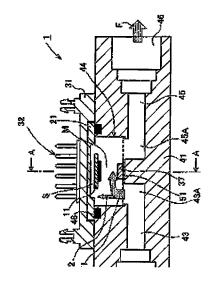
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 **焦量流**支续

(57)【要約】

【課題】 圧力および温度変化による計測出力のドリフ トを防止するとともに、放出ガスの発生を抑制すること ができる熱式流量計を提供することを課題とする。

【解決手段】 熱式流量計1において、センサ墓板21 のベースにアルミナ基板22を使用する。これにより、 センサ基板21の強度が高められるので、被測定流体の 圧力によるセンサ基板21の歪みが生じにくい。また、 アルミナ基板22の線膨張計数は、測定チップ(シリコ ンウエハ〉11の線膨張係数に近いため、温度の影響に よるセンサ基板21の歪みが生じにくい。その結果、圧 力と温度の影響による測定出力のドリフトが防止され る。さらに、アルミナ基板21は、放出ガスを発生しに くいため、熱式流量計1は、放出ガスを続う装置にも使 用することができる。



٧ſ

(2)

特關2003-254806

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 熱線と前記熱線に接続する熱線用電極と が設けられたシリコンの測定チップと、

前記熱線を用いた計測原理を行うための電気回路に接続 する電気回路用電極が設けられるとともに、操が形成さ れたアルミナの墓板と、

前記基板が密着することによりバイバス流路が形成され るボディとを備え

前記熱線用電極と前記電気回路用電極とを接着して前記 踏を前記測定チップと前記墓板との間に前記簿で形成す るとともに、前記センサ流路に前記熱線を綺設させたこ とを特徴とする熱式流量計。

【請求項2】 請求項1に記載する熱式流量計におい

前記溝は、細長い形状であって前記墓板の中央に形成さ

前記電気回路用電極は、前記基板の前記漢が形成された 面に設けられていることを特徴とする熱式癒置計。

【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明の属する技術分野】本発明は、熱線を用いて癒置 を計測する熱式流置計に関する。さらに詳細には、圧力 や温度の変化による測定出力への影響をなくした熱式流 置計に関するものである。

[0002]

【従来の技術】従来から熱線を用いて流畳を計測する熱 式流量計の1つとして、半導体マイクロマシニングの加 工技術で製造された測定チップをセンサ部として使用す るものがある。この種の熱式流置計としては、例えば、 図14に示すものが挙げられる。図14の熱式流量計1 ①1においては、入口ボート102に流入させた被測定 流体を、整流機構103で整流させた後に、計測流路1 0.4を介して、出口ボート105から流出させており、 被測定流体の流量を計測するために、電気回路106に 接続された測定チップ111を計測流路104に露出さ

【0003】との点、測定チップ111は、図15に示 すように、シリコンチップ116において、上流温度セ 圏温度センサ115(上述したセンサ112~115 は、「熱線」に組当する)などを、半導体マイクロマシ ニングの加工技術で設けたものである。

【0004】従って、図14の熱式流量計101におい ては、被測定流体が計測流路104に流れていないとき は、図15の測定チップ111の温度分布がヒータ11

定流体の流量に応じて崩壊することになる。このとき、 この崩壊の程度は、上流温度センサ112と下流温度セ ンサート4の総統値の差になって現れるので、電気回路 106を介して、被測定流体の流量を計測することが可 能となる。

【0005】しかしながら、図14の熱式流費計101 では、図15の測定チップ!11において、6個の電極 D1. D2、D3、D4. D5、D6をシリコンチップ 116に設けており、上流温度センサ112、ヒータ1 測定チップを前記基板に実装することによってセンサ流。10~13.下流温度センサ114、周圍温度センサ115の それぞれと電気回路106とを接続することを、6個の 電極り1~106を使用したワイヤーボンディングにより 行っていた。

> 【0006】従って、図14の熱式流量計101では、 測定チップ111が計測配管104の中で露出し、ボン ディングワイヤーWが計測配管104に介在するので、 大流量の計測対象気体が計測配管104に流れると、そ の原圧などを受けてボンディングワイヤーWが切れる恐 れがあり、それを防ぐためには、カバー機構を設けるな 20 ど (例えば、特開平10-2773号の「支持体」3 a 」)の対策を行う必要があった。

【0007】そこで、本出願人は、このような問題点を 解決するため、熱線が設けられた測定チップをセンサ部 とするものであって、測定チップの熱線と電気回路との 接続に関し、ワイヤーボンディングの使用を回避した熱 式流量計を、特願2000-368801にて提案し た。

[0008]

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記し 30 た特願2000-368801で提案した熱式流量計に おいて、測定チッフを実装する基板に、従来から使用さ れているガラスエポキシ基板を用いると、次のような間 題が発生した。すなわち、候測定流体の圧力や周囲の温 度変化により、測定出力がドリフトしてしまい。正確に **漆量を計測することができなかった。これは、ガラスエ** ボキシ基板の強度が不足していることと、測定チップと ガラスエボキシ蟇板の線膨張係数とが大きく異なってい ることから、測定チップを実装する基級に歪みが生じて しまうためである。また、ガラスエポキシ基板から放出 ンサ112、ヒータ113. 下流温度センサ114、周 40 ガスが発生していた。従って、放出ガスを繰う装置には 本熱式流置計を使用することが困難であった。

> 【0009】そこで、本発明は上記した問題点を解決す るためになされたものであり、圧力および温度変化によ る計測出力のドリフトを防止するとともに、放出ガスの 発生を卸制することができる熱式液量計を提供すること を課題とする。

M

(3)

特關2003-254806

3

プと、熱線を用いた計測原理を行うための電気回路に接 続する電気回路用電極が設けられるとともに、溝が形成 されたアルミナの基板と、基板が密着することによりバ イバス衝露が形成されるボディとを備え、熱線用電極と 電気回路用電極とを接着して測定チップを基板に実装す ることによってセンサ漆路を測定チップと基板との間に 漢で形成するとともに、センサ流路に熱線を繙設させた ことを特徴とするものである。

【0011】この熱式流量計では、基板がボディに対し が形成される。このとき、基板に濃が設けられているの で、ボディの内部においてセンサ流路も形成される。そ して、この熱式流量計においては、流量計に流れ込んだ 被測定流体が、熱線が綺設されたセンサ流路と、センサ 流路に対するバイパス液路とに分流される。このとき、 熱線を用いた計測原理に基づき、センサ機器を流れる彼 測定流体の流量。ひいては熱式流置計の内部を流れる波 測定流体の流量が測定される。

【りり12】ここで、基版としてアルミナ基板を使用し 測定流体の圧力によって墓板に歪みが生じにくくなって いる。その結果、圧力の影響による測定出力のドリフト が防止される。また、アルミナ基板の線膨張係数は、シ リコンの測定チップの線膨張係数に近い。このため、温 度の影響によって基板に歪みが生じにくくなっている。 その結果、温度の影響による測定出力のドリフトが防止 される。さらに、アルミナ基板は、放出ガスを発生しに くい。このため、熱式漆量計を、放出ガスを變う装置に も使用することができる。

【0013】本発明に係る熱式流置計においては、瀟 は、細長い形状であって墓板の中央に形成され、前記賞 気回路用電極は、基板の溝に沿って形成されていること が望ましい。こうすることにより、熱線が設けられた測 定チップと熱線を用いた計測原理を行うための電気回路 とを、一つの基板に集約させることが可能となる。その ため、省スペースやコストダウンに貢献することができ る。また、測定チップが墓板の中央に実装されるので、 基板に歪みが発生したとしても、測定チップはその歪み の影響を受けにくい。このことによっても、測定出力の ドリフトが防止される。

[0014]

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱式流置計を具体 化した最も好適な実施の形態について図面に基づき詳細 に説明する。そこで、実施の形態に係る熱式癒量計の概 略構成を図りに示す。図りに示すように、本実施の形態 に係る熱式液量計1は、大別してボディ41とセンサ基

31がボディ41にネジ固定されることにより、ボディ 41に密着するようになっている。これにより、センサ 流路S、およびセンサ流路Sに対するバイバス流路であ る主流路Mが形成されている。すなわち、本実施の形態 に係る熱式流量計1は、センサ流路とバイバス流路とを 備える熱式漆量計である。

【9915】とこで、ボディ41は、図2および図3に 示すように、直方体形状のものである。なお、図2はボ ディ41の平面図であり、図3は図2におけるA-A断 て密着されると、ボディの内部において、バイバス流路 10 面図である。このボディ41には、両端面に入口ボート 42と出口ボート46とが形成されている。そして、入 ロボート42からボディ中央に向かって入口流路43が 形成され、同様に出口ボート4.6からボディ中央に向か って出口流路4.5が形成されている。なお、入口流路4 3および出口流路45は、流路空間44の下方に形成さ

【0.016】また、ボディ41の上部には、主流路Mお よびセンサ藻路Sを形成するための流路空間44が形成 されている。この流路空間44の満断面は、長方形の両 ているため、墓飯の強度が高められている。従って、彼 20 短辺を円弧状(半円)にした形状になっており」その中 央部に円弧状の凸部4.4Cが形成されている。凸部4.4 Cは、メッシュ板51の位置決めを行うためのものであ る。そして、流路空間44の下面の一部が入口流路43 および出口漆路45に連通している。すなわち、流路空 間44と入口流路44および出口流路45との連通部 に、それぞれ90度に屈曲したエルボ部43Aおよび4 5Aが形成されている。

> 【0017】そして、この流路空間44の下面に、図1 に示すように、メッシュ板51が配設されている。この 30 メッシュ板51は、底板37とともにボディ41にねじ 固定されている。これにより、主義路Mとエルボ部45 Aとの連通部にメッシュ部51Mが設けられることにな る。このように、主流器Mとエルボ部45Aとの追通部 にメッシュ部51Mを設けることにより、入口流路43 に流れ込んだ被測定流体の入射角による計測出力への影 響をほとんどなくすことができる。なぜなら、彼測定癒 体がメッシュ部51Mを通過することにより、被測定権 体の流れに細かな乱れが非常に多く形成されるからであ

- 【0018】図2に戻って、ボディ41の上面には、流 | 谿空間44の外層に沿うように溝49が形成されてい る。この漢49は、シールバッキン48を装着するため のものである。ここで、溝49に装着されるシールバッ キン48について、図4を用いて説明する。なお、図4 (a)はシールバッキンの平面図であり、図4(b)は 図4 (a) におけるA - A断面図であり、図4 (c) は

٧ſ

(4)

特闕2003-254806

のようなリング部48Aとシート部48Bとを一体的に 成形したシールバッキン48を使用するのは、被測定流 体の外部漏れと内部漏れの両方を防止するためである。 なお、シールバッキン48の材質は、フッ素ゴム、NB R. シリコンゴム等の弾性ゴムであればよい。また、シ ート部4.8 Bには、後述する測定チップ!1 に嵌合する ように凹部480が形成されている。これにより、図5 に示すように、シート部48Bがセンサ基板21および 測定チップ11に密着するようになっている。

1は、測定流量を電気信号として出力するものである。 このセンサ基板21について、図6~図8を用いて説明 する。図6はセンサ基板21の表面側を表す平面図であ り、図8はセンサ基板21の裏面側を表す平面図であ り、図7はセンサ基板21の正面図である。センサ基板 21は、ベースとなるアルミナ基板22に色々な電気素 子などが設けられている。具体的には、図6に示すよう に、センサ基板21の表面側には、ビンP1、P2、P 3、P4、P5、P6 (図?参照) を備える端子CS ブ鑑病R1、R2、R3、R4とが設けられている。そ してチップ抵抗R!~R4と端子CS1, CS2、CS 5、CS6とが電気的に接続されている。

【0021】また、図8に示すように、センザ墓板21 の裏面側(ボディ41への装着面側)には、その中央部 に溝23が形成されている。そして、この溝23に沿っ てその両側に、電気回路用電極24、25,26、27 が設けられている。そして、電気回路用電極24と端子 CS2とが電気的に接続されている。電気回路用電極2 5と端子CS3とが電気的に接続されている。電気回路 30 周電極26と端子CS5とが電気的に接続されている。 電気回路用電極27と端子CS4とが電気的に接続され ている。さらに、センザ墓板21の裏面側には、後述す る測定チップ11が実装されている。

【0022】とのようなセンサ基板21は、図9に示す ようにして製造される。まず、湊加工および穴加工を施 したグリーンシート (焼結前の生材) と穴加工のみを施 したグリーンシートとを圧着する。続いて、圧着した2 枚のグリーンシートを焼成する。そして、焼成後に回路 くして、センサ墓板21が得られる。なお、センサ基板 21は、1つずつ製造してもよいが、生産効率の観点か らは図10に示すように、多数のセンサ基板を一度に製 造するのがよい。図10に波線で示すものが1つのセン が基板に相当する。

【0023】続いて、センサ基板21に実装される測定

5、16、17が設けられている。また、温度センサ用 熱線18が熱線用電極14、15から延設され、流速セ ンサ用熱線19が熱線用電極16,17から延設されて

【0024】そして、測定チップ11の熱線用電極1 4、15、16、17を、図12に示すように、センサ 基数21の裏面側に設けられた電気回路用電極24,2 5、26,27のそれぞれと、半田リフロー又は響電性 接着剤などで接合することによって、測定チップ!」を 【0020】一方、本発明の特敵部であるセンサ基板2 10 センサ基板21に実装している。従って、測定チップ1 1がセンサ基板21に実装されると、測定チップ 11に 設けられた温度センサ用熱線18と流速センサ用熱線1 9は、側定チップ11の熱線用電極14~17と、セン サ基板21の電気回路用電極24~27 (図8参照) と を介して、センサ基板21の表面側に設けられた端子C S1~CS6およびチップ鑑抗R1~R4 (図6参照) に接続されることになる。

【0025】また、測定チップ11がセンサ基板21に 実装されると、センサ基板21に形成された溝23の中 1、CS2, CS3, CS4, CS5, CS6と、チッ 20 央部が塞がれる。そして、この状態のセンサ基板21を ボディ41にシールパッキン48を介して密着すると、 図1に示すように、ボディ41の漆路空間44におい て、センサ基板21と側定チップ11との間に、センサ 基板21の溝23などからなる細長い形状のセンサ流路 Sが形成される。そのため、センサ流路Sには、温度セ ンサ用熱線18と流速センサ用熱線19とが縞を渡すよ うに設けられることになる。

> 【0026】次に、上記した構成を有する熱式流量計1 の作用について説明する。熱式流量計1においては、図 1 に示すように、入口ボート42を介して入口流路43 へ流れ込んだ候測定流体(図1のF)は、流路空間44 にて、主流器Mへ流れ込むもの(図1のF1)と、セン が流路Sへ流れ込むもの(図1のF2)とに分流され る。そして、主流器Mおよびセンサ流路Sから流れ出し た候測定流体は、台流して、出口流路45を介して出口 ボート46からボディ41の外部に流れ出す(図1の F).

【10027】そして、センサ流路Sを流れる被測定流体 (図1のF2)は、センサ流路Sに構設された温度セン バターンの印刷を行い、各種の電気素子を実装する。か 40 サ用熱線18と流速センサ用熱線19とから熱を導う。 そうすると、センサ基板21の裏面側に設けられた電気 回路が、温度センサ用熱線18と流速センサ用熱線19 などの出力を検知しながら、温度センサ用熱線18と流 速センザ用熱線19とが一定の温度差になるように制御 する。

【0028】とこで、センサ基板21のベースにアルミ

M

(5)

特關2003-254806

度、およびヤング率の値を、図13に示す。図13から 明らかなように、アルミナ基板はガラスエポキシ基板に 此べ約1.4倍の強度を持っている。すなわち、センサ 基版21は、強度が高められている。これにより、セン **サ基板21は、被測定流体の圧力による歪みが発生しに** くくなり、圧力の影響による測定出力のドリフトが防止

【0029】また、線膨張係数に着目すると、シリコン ウエハとガラスエポキシ墓板とでは10倍以上の差があ るが、シリコンウエハとアルミナ基板とであれば3倍程 19 【図3】図2のA-A断面図である。 度の差になっている。すなわち、センサ基板21のベー スと測定チップ11の線膨張係数がかなり近い値になっ ている。これにより、センサ基板21は、周圍温度の変 化による歪みが発生しにくくなり、温度の影響による測 定出力のドリフトが防止された。

【0030】さらに、アルミナ基板はガラスエポキシ基 板に比べ放出ガスを発生しにくい。このため、センサ基 板21から放出ガスが発生しにくくなった。これによ り、熱式流量計1は放出ガスを織う装置にも使用すると とができた。

【0031】以上、詳細に説明したように実施の形態に 係る熱式流量計1によれば、センサ墓板21のベースに アルミナ基板22を使用しているため、センサ基板21 の強度が高められた。従って、被測定流体の圧力による センサ基板21の歪みが生じにくい。その結果、圧力の 影響による測定出力のドリフトが防止される。また、ア ルミナ基板22の線膨張計数は、測定チップ(シリコン ウエハ)11の線膨張係数に近い。このため、温度の影 響によるセンサ基板21に歪みが生じにくい。その結 果、温度の影響による測定出力のドリフトが防止され る。さらに、アルミナ基板21は、放出ガスを発生しに くい。このため、熱式漆量計1は、放出ガスを嫌う装置 にも使用することができる。

【0032】なお、上記した実施の形態は単なる例示に すぎず、本発明を何ら限定するものではなく、その要旨 を退脱しない範囲内で種々の改良、変形が可能であるこ とはもちろんである。

[0033]

【発明の効果】以上説明した通り本発明に係る熱式流置 計によれば、測定チップが実装される基板として、濃が 40 M 形成されたアルミナ基板を使用した。このことにより、*

*熱式流量計の計測器力が、圧力および温度変化の影響を 受けにくくなった。すなわち、圧力および温度変化によ る計測出力のドリフトが防止されている。また、墓板か ちの放出ガスの発生が抑制された。これにより、放出ガ スを嫌う装置にも使用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る熱式流置計の概略構成 図である。

【図2】ボディの平面図である。

【図4】シールバッキンを示す図であり、(a)が平面 図. (b) がA-A断面図. (c) がB-B断面図であ

【図5】図1のA-A断面図である。

【図6】センサ基板の表面側を示す平面図である。

【図7】センサ基板の正面図である。

【図8】センサ墓板の裏面側を示す平面図である。

【図9】センサ墓板の製造方法を説明する図である。

【図10】一度に多数のセンサ基板を製造したときの状 20 驚を示した図である。

【図11】測定チップの平面図である。

【図12】測定チップをセンサ基板に実装するときの状 懲を示す図である。

【図13】ガラスエポキシ墓板とアルミナ基板とシリコ ンウエハの各種物性値を示す図である。

【図14】従来の熱式癒量計の断面図である。

【図15】従来の熱漆置計で使用された測定素子の斜視 図である。

【符号の説明】

熱式漆量計 30 1

>]] 測定チップ

14、15, 16, 17 熱線用電極

18 温度センケー用熱線

19 流速センサー用熱線

21 センサ墓板

22 アルミナ基板

23

24.25,26,27 電気回路用電極

4] ボディ

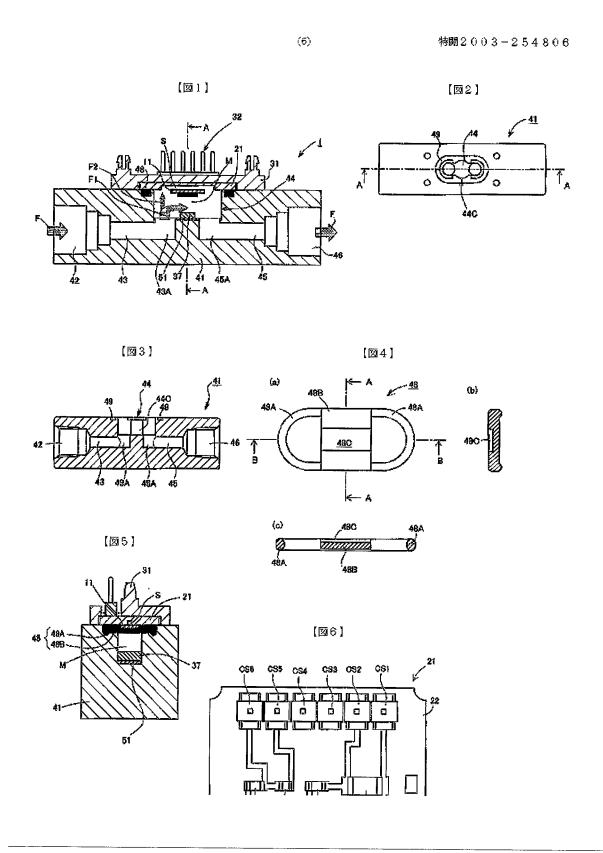
主流路(バイバス流路)

センサ流路

[2013]

	に計学を基盤 (OEM3)	アルミナ基根 (ALO,50%)	らけエハ
整的建筑物			

Λſ



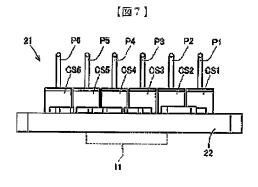
1 of 1

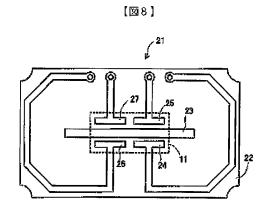
1

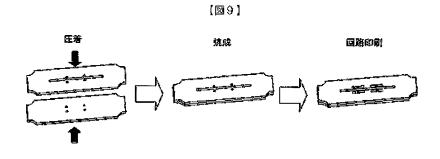
٧ſ

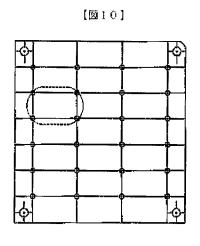
(7)

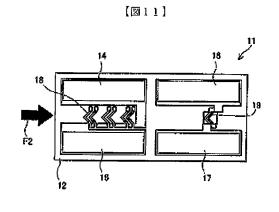
特關2003-254806







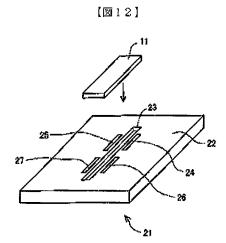


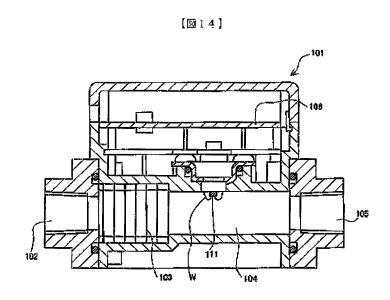


И

(8)

特關2003-254806



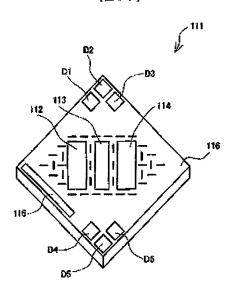


Ŋ

(9)

特開2003-254806

[図15]



プロントページの続き

(72)発明者 世古 尚嗣

愛知県小牧市庇時二丁目250番地 シーケ

ーディ株式会社内

(72)発明者 北川 昭帝

愛知県小牧市応時二丁目250番地 シーケ

ーディ株式会社内

(72)発明者 吉島 秀樹

愛知県名古屋市西区則武新町三丁目1番36

号 株式会社ノリタケカンパニーリミテド

抲

Fターム(参考) 2F035 EA03 EA04 EA08

Ŋ